BULLETIN du MUSÉUM NATIONAL d'HISTOIRE NATURELLE

PUBLICATION BIMESTRIELLE

zoologie
56

N° 70 JUILLET - AOUT 1972

BULLETIN
du
MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

57, rue Cuvier, 75005 Paris

Directeur : Pr M. Vachon.

Comité directeur : Prs Y. Le Grand, C. Lévi, J. Dorst.

Rédacteur général : Dr. M.-L. Bauchot.

Secrétaire de rédaction : Mme P. Dupérier.

Conseiller pour l'illustration : Dr. N. Hallé.

Le *Bulletin du Muséum national d'Histoire naturelle*, revue bimestrielle, paraît depuis 1895 et publie des travaux originaux relatifs aux diverses branches de la Science.

Les tomes 1 à 34 (1895-1928), constituant la 1re série, et les tomes 35 à 42 (1929-1970), constituant la 2e série, étaient formés de fascicules regroupant des articles divers.

A partir de 1971, le *Bulletin* 3e série est divisé en six sections (Zoologie — Botanique — Sciences de la Terre — Sciences de l'Homme — Sciences physico-chimiques — Écologie générale) et les articles paraissent, en principe, par fascicules séparés.

S'adresser :

— pour les **échanges,** à la Bibliothèque centrale du Muséum national d'Histoire naturelle, 38, rue Geoffroy-Saint-Hilaire, 75005 Paris (C.C.P., Paris 9062-62) ;

— pour les **abonnements** et les **achats au numéro,** à la Librairie du Muséum 36, rue Geoffroy-Saint-Hilaire, 75005 Paris (C.C.P., Paris 17591-12 — Crédit Lyonnais, agence Y-425) ;

— pour tout ce qui concerne la **rédaction,** au Secrétariat du *Bulletin*, 57, rue Cuvier, 75005 Paris.

Abonnements :

Abonnement Général : France, 260 F ; Étranger, 286 F.

Zoologie : France, 200 F ; Étranger, 220 F.

Sciences de la Terre : France, 50 F ; Étranger, 55 F.

Sciences de l'Homme : France, 45 F ; Étranger, 50 F.

Botanique : France, 40 F ; Étranger, 44 F.

Sciences Physico-Chimique : France, 15 F ; Étranger, 16 F.

BULLETIN DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE
3e série, nº 70, juillet-août 1972, Zoologie 56

Sur la discussion académique entre Georges Cuvier et Étienne Geoffroy Saint-Hilaire

par Théophile Cahn *

Résumé. — Étienne Geoffroy Saint-Hilaire a cherché à réunir dans une conception d'ensemble ses vues et observations sur le plan unique de la série animale et sur les animaux fossiles, ainsi que celles de son ami Michel Serres sur le développement embryonnaire. Selon cette conception, en avance sur son époque, les diverses formes que l'on rencontre chez les embryons de toutes les espèces représentent les étapes inéluctables des interactions entre le milieu ambiant et la matière vivante en voie de différenciation. Cette conception est à l'origine de la discussion académique entre Georges Cuvier et Étienne Geoffroy Saint-Hilaire. L'état des connaissances d'alors ne permit pas à ce dernier de défendre sa thèse avec toute la précision voulue.

Au début de leurs carrières scientifiques d'anatomistes, Cuvier et Geoffroy Saint-Hilaire ont publié plusieurs mémoires en commun. Au fur et à mesure qu'ils progressaient dans leurs recherches, leurs points de vue divergeaient de plus en plus. Le conflit éclata à la séance de l'Académie du 15 février 1830 et se prolongea pendant plusieurs séances. Au cours de ce débat les deux auteurs présentèrent alternativement des mémoires pour expliquer et justifier leurs positions respectives. Ils ne purent concilier leurs points de vue mais jugeant que la discussion n'apportait plus de nouvelles lumières, ils décidèrent d'un commun accord de l'arrêter. Ce débat eut une répercussion considérable ; Gœthe le jugeait plus important que les troubles révolutionnaires de l'époque. Il continue d'ailleurs jusqu'aujourd'hui à susciter l'intérêt des biologistes. Cette note veut apporter une contribution au problème posé. Elle appuie entièrement la conception de Geoffroy Saint-Hilaire, mais elle fait aussi siennes les exigences de l'opposition de Cuvier.

On peut distinguer deux points de vue dans les recherches d'anatomie comparative. Selon l'un, on souligne surtout ce qui différencie les animaux pour aboutir finalement à une classification aussi rigoureuse que possible. Selon l'autre, on cherche au contraire les ressemblances et les analogies pour établir d'éventuelles parentés et filiations. On peut voir en Cuvier un représentant de la première tendance car il accordait une grande importance à la classification et il défendait l'idée de la fixité des espèces, et en Geoffroy Saint-Hilaire un représentant de la seconde puisqu'il défendait l'idée que tous les animaux sont construits selon un plan unique et admettait leur filiation puisqu'il acceptait l'hypothèse d'une évolution formulée par J. J. Rousseau pour l'homme et par Lamarck pour l'animal. Bien que contenant une part de vérité et bien que la discussion fût quelquefois interprétée dans ce sens,

* *Institut de Biologie physico-chimique, 13, rue Pierre et Marie Curie, 75005 Paris.*

cette interprétation reste partielle. En effet, pour préciser les différences entre les animaux et pour établir une classification, on se réfère aux mêmes règles et principes qui servent à reconnaître les analogies et les filiations. Au cours du débat, CUVIER a montré l'insuffisance de chacune des règles et de chacun des principes énoncés par GEOFFROY SAINT-HILAIRE pour asseoir son unité de plan chez les vertébrés d'abord, puis pour toute la série animale. Mais GEOFFROY SAINT-HILAIRE a pu répondre que lui, CUVIER, s'appuyait sur ces mêmes principes pour identifier les pièces anatomiques dont il se servait ensuite pour l'attaquer. Pris isolément, en effet, ces règles et principes n'ont qu'une valeur relative mais en les associant ils se complètent mutuellement et l'ensemble constitue jusqu'aujourd'hui la méthode par excellence de l'anatomie comparative. Il est important de signaler que ces règles et principes ont été formulés d'une façon identique par GŒTHE et GEOFFROY SAINT-HILAIRE bien que les deux savants eussent travaillé indépendamment et sur un matériel anatomique différent.

En vérifiant minutieusement les connexions des pièces osseuses d'une région déterminée, ces règles et principes permettent de suivre les déplacements de ces pièces ainsi que leurs changements de formes et de fonctions dans toutes les espèces de la classe des vertébrés et elles permettent, de ce fait, de les identifier et d'en connaître le sort et leur éventuelle nouvelle fonction.

L'idée que l'ensemble des êtres vivants forme une série continue, une échelle, dont la différenciation produite par des graduations imperceptibles a été formulée par PLATON et ARISTOTE, a été reprise par un grand nombre d'auteurs. A partir de cette idée, Léonard DE VINCI a émis l'hypothèse de l'existence d'un plan unique embrassant tous les animaux. BUFFON développe cette idée et voit dans un tel plan un mode exemplaire de la nature vivante et « la vue la plus simple et la plus générale sous laquelle on puisse la considérer... comme si l'Être suprême n'a voulu employer qu'une idée et la varier en même temps de toutes les manières possibles ». DAUBENTON, BONNET, ROBINET se rallient à cette conception. DIDEROT écrit : « Ne croirait-on pas volontiers qu'il n'y a jamais eu qu'un premier animal prototype de tous les animaux dont la nature n'a fait qu'allonger, raccourcir, transformer, multiplier, oblitérer certains organes ». GŒTHE, de même, perçoit « une forme essentielle avec laquelle la nature ne cesse de jouer et en jouant produit la vie avec tant de diversité » et, précisant sa pensée, il se propose d'établir « un type général auquel aucun animal pris isolément ne saurait correspondre... car la partie ne saurait être l'image du tout ». Les principes et règles formulés par GŒTHE et GEOFFROY SAINT-HILAIRE montrent la justesse et la fécondité de cette manière de voir dans l'étude des animaux vertébrés et CUVIER en approuve l'intérêt. Toutefois, quand GEOFFROY SAINT-HILAIRE voulut étendre l'idée d'une unité de plan à l'ensemble du règne animal y compris les invertébrés, CUVIER s'y opposa d'une façon catégorique. Pour être d'accord avec cette extension il fallait accepter des changements considérables dans la forme générale des animaux et dans la disposition interne de leurs organes, il fallait, de plus, admettre des analogies entre des parties anatomiques très dissemblables tant dans leurs formes et leurs fonctions que dans leurs compositions chimiques, il fallait même introduire un repliement sur lui-même du corps de l'animal ainsi que des changements de son orientation par rapport au sol. GEOFFROY SAINT-HILAIRE avait invoqué ces transformations à la suite d'observations anatomiques étendues et minutieuses sur des espèces animales variées. Il les avait envisagées en géomètre et ce sont ses études de minéralogie avec DAUBENTON et de cristallographie avec son vieil ami HAÜY

qui avaient dû développer son don dans ce domaine. Ce sont par ailleurs des études indépendantes d'entomologiste qui l'ont amené à étendre sa conception aux insectes. Cette idée que toutes les formes si diverses des animaux et leurs types d'organisation sont si variés d'une part, et se révèlent si stables dans la nature d'autre part, cette idée que toutes ces formes pouvaient être ramenées à un seul plan était, bien que le fruit d'études minutieuses, une pure construction de l'imagination et de la pensée. On comprend le refus de Cuvier d'accepter aisément des bouleversements de la structure aussi profonds. Son opposition s'adressait surtout à l'arbitraire que peuvent contenir des constructions abstraites aussi vastes et J. Piveteau peut dire justement : « Geoffroy Saint-Hilaire imagine des transformations en géomètre sans se préoccuper si les stades intermédiaires sont physiologiquement possibles, ce qui était pour Cuvier l'essentiel ».

On pouvait, il est vrai, faire valoir que M. Serres, l'ami et le collaborateur de Geoffroy Saint-Hilaire, avait signalé, au cours du développement embryonnaire, des changements de forme aussi profonds et vu, avant Haeckel, que les embryons des animaux hautement différenciés passent successivement par des formes qui ressemblent étrangement à celles que présentent les divers embranchements de la série animale, et ajouter que Geoffroy Saint-Hilaire a explicitement précisé que toutes les transformations invoquées ne pouvaient se faire qu'au cours du développement embryonnaire. Toutefois, les données apportées par l'étude de l'embryogenèse étaient des faits d'observation incontestables alors que la conception de l'unité de plan était une pure vue de l'esprit. D'autre part, la théorie de l'évolution n'avait pas encore été formulée.

Depuis cette époque, notre vision du monde s'est modifiée et nous envisageons les processus du monde sous un aspect plus dynamique. Cette ressemblance entre les étapes embryonnaires des animaux hautement différenciés et les formes des divers embranchements de la série animale, d'une part, et les transformations du même ordre invoquées par Geoffroy Saint-Hilaire pour justifier son hypothèse d'un plan unique sur lequel serait construit tout le règne animal, d'autre part, n'est pas fortuite et ces transformations doivent être apparentées, cela nous semble évident. Il nous est même possible, et ceci sans faire appel à des mécanismes particuliers, de relier ces deux séries en un ensemble cohérent. Nous pouvons en effet nous baser sur le fait d'observation courante de la parfaite adaptation des animaux au milieu dans lequel ils évoluent et de leur parfaite adaptation à leur mode de vie et étendre, comme évidente, cette constatation au développement embryonnaire. Envisagées sous cet angle, les formes successives des embryons des animaux hautement différenciés, formes qui ressemblent à celles des divers embranchements de la série animale, sont le résultat inéluctable d'une suite ininterrompue d'actions et de réactions de l'être vivant en formation et du milieu qui l'entoure ; ce sont des étapes de passage que, pour les raisons inhérentes aux propriétés des êtres vivants, ceux-ci doivent obligatoirement traverser au cours de leur différenciation. Les multiples stades de différenciation que l'on observe chez les adultes des divers embranchements de la série animale représentent alors, comme l'avait déjà formulé M. Serres, des arrêts de développement aux étapes correspondantes avec, pour chaque espèce, un surplus de différenciation en vue de la stabilité de la forme et de la vie indépendante future ; c'est le patrimoine héréditaire qui doit garantir ce surplus de différenciation alors que les transformations plus profondes constituent les étapes inéluctables de la différenciation des êtres vivants. Selon cette conception, les transformations décrites par Geoffroy Saint-Hilaire pour établir une unité de

plan, associées aux observations du développement embryonnaire, permettent à l'esprit humain de se représenter ces étapes inéluctables de la différenciation morphologique et fonctionnelle des animaux dits supérieurs. Bien que non formulée explicitement dans tous les détails, la découverte de GEOFFROY SAINT-HILAIRE peut être considérée comme l'équivalent d'un ensemble de principes morphogénétiques. Son importance n'avait pas échappé à ses contemporains comme en témoigne l'enthousiasme qu'elle a suscité et qui égalait en ampleur celui que manifestaient nos contemporains quand les premiers astronautes foulèrent le sol de la lune.

Quelques années après, on a associé les observations faites sur l'embryogenèse à une hypothèse beaucoup plus problématique : la lutte pour la vie formulée après MALTHUS par DARWIN ; cette appellation n'évoque toutefois que très imparfaitement les interdépendances multiples et nuancées qui existent entre les diverses espèces animales. On a réuni les observations faites sur l'embryon et l'hypothèse de la lutte pour la vie en une théorie d'ensemble, dite de l'évolution. D'après cette conception, les étapes embryonnaires ressemblant aux grands embranchements de la série animale seraient des vestiges d'une évolution ascendante ayant eu lieu sous des influences encore incertaines, à des époques très reculées, et faisant au fur et à mesure apparaître des espèces de plus en plus différenciées ; l'embryogenèse constituerait une récapitulation de l'ontogenèse. Pour rendre compte de l'adaptation des animaux au milieu qui les entoure et de l'interdépendance étroite des espèces animales entre elles, cette conception ne peut invoquer qu'une production, sous l'effet du hasard, d'animaux de plus en plus différenciés mais de degrés d'adaptation divers. La survie des plus adaptés constituerait le mécanisme par excellence garantissant la pérennité des espèces ainsi que l'évolution ascendante de la série animale. Malgré sa nature hypothétique, cette conception a été admise généralement et l'est encore en grande partie de nos jours.

Manuscrit déposé le 21 juillet 1971.

Bull. Mus. Hist. nat., Paris, 3e sér., no 70, juillet-août 1972,
Zoologie 56 : 889-892.

Achevé d'imprimer le 30 décembre 1972.

IMPRIMERIE NATIONALE

2 564 002 5

Recommandations aux auteurs

Les articles à publier doivent être adressés directement au Secrétariat du *Bulletin du Muséum national d'Histoire naturelle*, 57, rue Cuvier, 75005 Paris. Ils seront accompagnés d'un résumé en une ou plusieurs langues. L'adresse du Laboratoire dans lequel le travail a été effectué figurera sur la première page, en note infrapaginale.

Le *texte* doit être dactylographié à double interligne, avec une marge suffisante, recto seulement. Pas de mots en majuscules, pas de soulignages (à l'exception des noms de genres et d'espèces soulignés d'un trait).

Il convient de numéroter les *tableaux* et de leur donner un titre ; les tableaux compliqués devront être préparés de façon à pouvoir être clichés comme une figure.

Les *références bibliographiques* apparaîtront selon les modèles suivants :

Bauchot, M.-L., J. Daget, J.-C. Hureau et Th. Monod, 1970. — Le problème des « auteurs secondaires » en taxionomie. *Bull. Mus. Hist. nat., Paris*, 2e sér., **42** (2) : 301-304.

Tinbergen, N., 1952. — The study of instinct. Oxford, Clarendon Press, 228 p.

Les *dessins* et *cartes* doivent être faits sur bristol blanc ou calque, à l'encre de chine. Envoyer les originaux. Les *photographies* seront le plus nettes possible, sur papier brillant, et normalement contrastées. L'emplacement des figures sera indiqué dans la marge et les légendes seront regroupées à la fin du texte, sur un feuillet séparé.

Un auteur ne pourra publier plus de 100 pages imprimées par an dans le *Bulletin*, en une ou plusieurs fois.

Une seule épreuve sera envoyée à l'auteur qui devra la retourner dans les quatre jours au Secrétariat, avec son manuscrit. Les « corrections d'auteurs » (modifications ou additions de texte) trop nombreuses, et non justifiées par une information de dernière heure, pourront être facturées aux auteurs.

Ceux-ci recevront gratuitement 50 exemplaires imprimés de leur travail. Ils pourront obtenir à leur frais des fascicules supplémentaires en s'adressant à la Bibliothèque centrale du Muséum : 38, rue Geoffroy-Saint-Hilaire, 75005 Paris.


MUSEUM
NATIONAL
D'HIST.NAT.